

27

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-076775

(43)Date of publication of application : 18.03.1994

(51)Int.Cl.

H01J 37/08

C23C 14/48

H01J 37/317

H01L 21/265

(21)Application number : 05-089645

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.04.1993

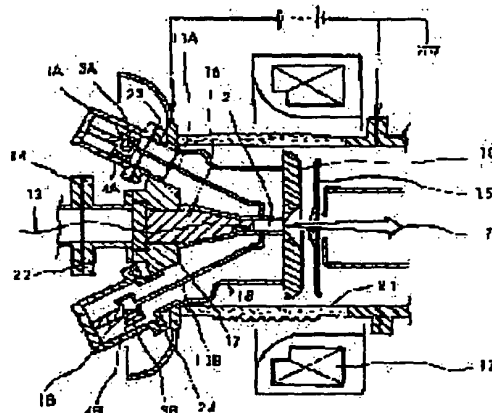
(72)Inventor : TAYA TOSHIMICHI

## (54) ION IMPLANTATION METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an ion implantation method in which work efficiency and device operability can be improved.

CONSTITUTION: A first sample 3A is charged into a first evaporating furnace 1A, a second sample 3B is changed into a second evaporating furnace, and the first sample 3A is then heated to generate first vapor. Next, the second sample 3B is heated to generate second vapor, the second vapor is guided to a second ionization box 2 subsequent to the first vapor, the vapor guided to the ionization box is ionized to generate ions, and the ions are extracted to be implanted on a semiconductor substrate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.04.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2643763

[Date of registration] 02.05.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-76775

(43)公開日 平成6年(1994)3月18日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 J 37/08

C 2 3 C 14/48

H 0 1 J 37/317

H 0 1 L 21/265

9046-4K

Z 9172-5E

8617-4M

H 0 1 L 21/ 265

D

審査請求 有 発明の数 1(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平5-89645

(62)分割の表示

特願昭60-210002の分割

(22)出願日

昭和60年(1985)9月25日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 田谷 俊陸

茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立

製作所那珂工場内

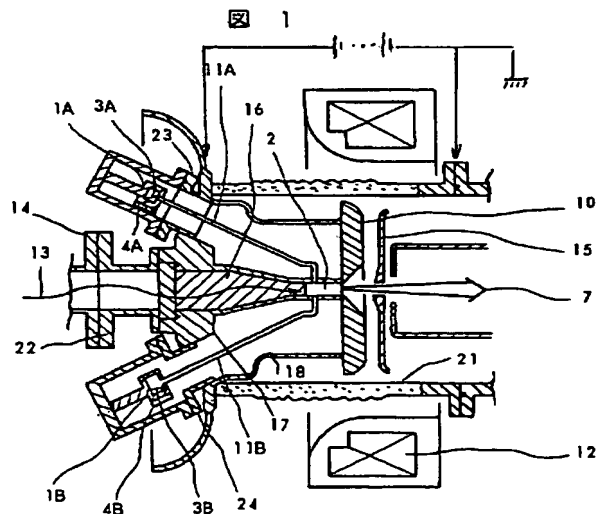
(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 イオン打込み方法

(57)【要約】

【目的】本発明は、イオン打込み方法に関し、作業能率および装置の稼働率向上が可能なイオン打込み方法を提供することにある。

【構成】第1の蒸発炉(1A)に第1の試料(3A)を装填し、第2の蒸発炉(1B)に第2の試料(3B)を装填した後に、前記第1の試料(3A)を加熱し第1の蒸気を発生し、次に、前記第2の試料(3B)を加熱し第2の蒸気を発生し、当該第1の蒸気に続いて前記第2の蒸気をイオン化箱(2)に導き、前記イオン化箱に導かれた蒸気をイオン化しイオンを発生させ、当該イオンを引出して半導体基盤に打込む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 イオンを半導体基盤に打込むイオン打込み方法において、第 1 の蒸発炉に第 1 の試料を装填し、第 2 の蒸発炉に第 2 の試料を装填した後に、前記第 1 の試料を加熱し第 1 の蒸気を発生し、次に、前記第 2 の試料を加熱し第 2 の蒸気を発生し、当該第 1 の蒸気に続いて前記第 2 の蒸気をイオン化箱に導き、前記イオン化箱に導かれた蒸気をイオン化しイオンを発生させ、当該イオンを引出して半導体基盤に打込むことを特徴とするイオン打込み方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、蒸発炉に装填された固体または液体試料を気化し、これをイオン化して打込むイオン打込み方法に係り、特に半導体製造工程におけるイオン打込みに好適なイオン打込み方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 10 mA 級の大電流のイオンビームを半導体基板に打込むための大電流用イオン打込装置では、イオン源としてフィラメントを用いる場合には、その消耗が激しいという問題がある為に、フィラメントから発生される熱電子によるイオン化の代わりに、マイクロ波の高周波電界によるプラズマ放電を利用したイオン源が用いられている。

【0003】 図 4 に、従来のマイクロ波放電型イオン源の概略断面図を示す。

【0004】 マグネトロン 8 によって発生されたマイクロ波 13 は、チョークフランジ 14 を通して、高電圧加速電極 10 に導かれ、イオン化箱 2 に達する。

【0005】 イオン化箱 2 には、励磁コイル 12 によって磁界が磁界が印加されると共に、ガス導入パイプ 9 より原料ガスが供給される。その結果、イオン化箱 2 内にプラズマが点火され、これによって前記原料ガスがイオン化される。

【0006】 さらに、接地電位に近い引出電圧のかかった引出電極 15 によって、イオンビーム 7 が引出され、例えばイオン打込みに利用される。

【0007】 この場合、良く知られているように、イオン種によっては、常温では固体（または液体）の試料（たとえば、 $Al^+$ 、 $Ga^+$ 、 $P^+$ 、 $As^+$ 、 $Sb^+$  等）が用いられることがある。

【0008】 これらの固体または液体試料をイオン化するために、図 4 に示したような従来のイオン源では、図中の蒸発炉 1 内に固体（または液体）試料 3 を装填し、ヒータ 4 で加熱して気化させ、得られた気化ガスを第 2 のガス導入パイプ 11 によりイオン化箱 2 に導入してイオン化させていた。

【0009】 また、図 5 は従来のフィラメント加熱型イオン源の要部断面図である。なお、同図において図 4 と同一の符号は、同一または同等部分をあらわしている。

【0010】 内部に固体または液体試料 3 を装填されるように構成された蒸発炉 1 は、その周囲に配設されたヒータ 4 によって加熱される。加熱の温度は熱電対等の温度計 18 によって監視され、所定値に制御・保持される。

【0011】 固体または液体試料 3 が蒸発すると、その気化ガスは、ガス導入パイプ 11 を通してイオン化箱 2 内に導かれる。前記イオン化箱 2 内には、フィラメント 19 が張設されている。前記フィラメント 19 に通電してこれを加熱すると、熱電子 20 がイオン化箱 2 内に放出され、これが前記気化ガスと衝突してイオンを発生する。

【0012】 図 5 においては、図の簡単化のために図示は省略しているが、イオン化箱 2 には外部から磁場が印加されて、熱電子 20 に回転力を与え、気化ガスとの衝突確率を上げるようにしている。

【0013】 前述のようにして発生したイオンは、引出電極（図示せず）によって引出され、イオンビーム 7 となる。

## 【0014】

【発明が解決しようとする課題】 前述のように、従来のイオン源では、マイクロ波放電型も含めて、蒸発炉は 1 台しか設けられない構成であった。この場合の問題点は次の通りである。

【0015】 異なるイオン種（例えば、 $As^+$ 、 $P^+$ ）の試料を同時に装填することができないので、異なるイオンを連続して発生させることができない。

【0016】 このために、異なるイオン種が必要な場合は、ある固定または液体試料のイオンを発生させた後、蒸発炉とイオン源が冷却するのを待って真空を破り、他のイオン種の試料を挿入して再び真空を引き、さらに蒸発炉を昇温し、ビームを引出すという操作が必要となる。この間に、通常は約 2 時間の装置停止時間を要する。

【0017】 このために作業能率が低下するばかりでなく、イオン源の稼働率も低下する。また、所望量のイオン打込みが終了しないうちに、蒸発炉の固体または液体試料が無くなってしまった場合にも、前記と同様の操作を行って試料の再装填を行わなければならない、同様に作業能率および装置の稼働率低下を余儀なくされる。本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、その目的は、複数の蒸発炉を装着可能としたイオン打込み方法を提供することにある。

## 【0018】

【課題を解決するための手段】 前記の目的を達成するために、本発明は、複数の蒸発炉を備え、イオンを半導体基盤に打込むイオン打込み方法において、第 1 の蒸発炉に第 1 の試料を装填し、第 2 の蒸発炉に第 2 の試料を装填した後に、前記第 1 の試料を加熱し第 1 の蒸気を発生し、次に、前記第 2 の試料を加熱し第 2 の蒸気を発生

し、当該第1の蒸気に続いて前記第2の蒸気をイオン化箱に導き、前記イオン化箱に導かれた蒸気をイオン化しイオンを発生させ、当該イオンを引出して半導体基盤に打込むように構成した。

【0019】

【作用】従来のフィラメント型およびマイクロ波放電型のいずれのイオン源においても、その内部に複数の蒸発炉を設置するスペースが残されていることに着目し、既存のスペースを巧みに利用して複数の蒸発炉を装備し、この蒸発炉を用いてイオンを半導体基盤に打込める。

【0020】

【実施例】本発明をマイクロ波放電型イオン源に適用した実施例の要部構造の断面図を図1に示す。なお、同図中図4と同一の符号は、同一または同等部分をあらわしている。

【0021】図からも明らかなように、イオン源の中心部には、マイクロ波を伝播する絶縁物16のつまった導波管部があるので、本発明による複数の蒸発炉1A、1B等は、前記導波管部の周辺に設置される。そして、これらの蒸発炉1A、1Bの構造は、全く同じであってもよい。

【0022】図1のイオン源のフランジ部17の平面図（フランジ部17を、図1の左方向から見た平面図）を図2に示す。この図において、17はイオン源のフランジ部、22はマイクロ波導波管開口部、23、24、25、26は、前記導波管開口部22の周辺に設けられた複数（図示例では、4個）の固体または液体用蒸発炉1A、1B……の取付用開口である。

【0023】通常の半導体製造に用いられるイオン打込装置では、しばしば砒素とリンが固体試料として用いられる。その理由は、ガス試料としての、 $AsH_3$  や  $PH_3$  が有害ガスであるからであり、安全上、固体試料が使われるのである。

【0024】このような場合、本発明のように、複数の蒸発炉を設備しておき、例えば図2の蒸発炉取付用開口23、25をリン用に、また残りの2つの蒸発炉取付用開口24、26を砒素用に設定しておけば、一方の蒸発炉が空になっても、他方の蒸発炉を昇温することにより、連続して同種のイオン打込みが可能になる。

【0025】また、異なる2種類の試料をそれぞれの蒸発炉に装填しておけば例えばリンイオンの打込みが終了した後、砒素イオンを打込みたい場合も、連続運転ができるので、製造能率とイオン打込装置の稼働率を格段に向上することができる。

【0026】この発明は、フィラメント加熱型イオン源に対しても容易に適用することができる。その概要を、図3に断面図で示す。

【0027】なお、同図において、図1および図5と同一の符号は、同一または同等部分をあらわしている。

【0028】イオン化箱2は、イオン化箱支柱18によ

って、筒状の絶縁碍子21内の所定位置に支持される。前記イオン化箱支柱18はイオン源フランジ17に固植され、またイオン源フランジ17は絶縁碍子21の端部に気密に接合される。

【0029】イオン化箱支柱18の内部には、ガス導入パイプ9が、前記イオン化箱2からイオン源フランジ17を貫通して外方へ延びるように設けられる。

【0030】前記イオン化箱支柱18の周囲には、複数の蒸発炉1A、1B……が配設され、それぞれガス導入パイプ11A、11B……を介して、前記イオン化箱2に連結される。

【0031】また、それぞれの蒸発炉1A、1B……には加熱用のヒータ4A、4B……が設けられ電源に接続される。

【0032】図6に、更に詳細な本発明の他の実施例として、マイクロ波放電型イオン源における、内磁路形イオン源の場合に、2個の蒸発炉を装着した場合を示す。

【0033】図中の番号は、図1と同一符号は同一物を示すが、励磁コイル12は加速電圧が印加されるイオン化箱2の周囲に装着されているのが特徴である。フランジ17、加速電極10、コイルボビン29、磁極片28A、28Bは磁性体材料であり、イオン化箱2に磁界を導く役目をしている。このように励磁コイルをイオン化箱の近傍に設置することにより、図1の場合と比べて、加速電圧が印加されたフランジ17と励磁コイル間の中で放電が無くなり、イオン源全体がコンパクトになる利点がある。

【0034】蒸発炉1A、1Bと導入部11A、11Bの周囲にヒータ4A、4Bが巻きつけられて加熱する。

【0035】蒸発炉のヒータの電源30への切替えは、切替スイッチ27での接点A、Bを切替えることにより実施される。

【0036】夫々の試料3A、3Bの存在する部屋は図から明らかなごとく連通しており、1つの真空ポンプで共通に真空引きされている。そして、予め装着された試料は、ヒータ4A、4Bの切替えのみによって行われる。このため、試料交換のため改めて真空引きする必要はなく、単にヒータ4A、4Bの切替えで行われるので、能率が向上する。

【0037】なお、それぞれの蒸発炉のヒータ電源に対する選択的切換えは図1から図3については省略されているが、図6と同様に行われるものである。

【0038】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のイオン打込み方法によれば、従来技術の試料交換にともなう諸問題がほぼ完全に解決される。すなわちイオン打込みの時間が延び、これによって半導体製造の能率が向上すると共にイオン打込装置の稼働率も改善されるので、その工業的価値は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明をマイクロ波放電型イオン源に適用した第1実施例の要部構造の断面図。

【図2】図1のフランジ部の平面図。

【図3】本発明のフィラメント加熱型のイオン源に適用した第2実施例の要部断面図。

【図4】従来のマイクロ波放電型イオン源の構造を示す断面図。

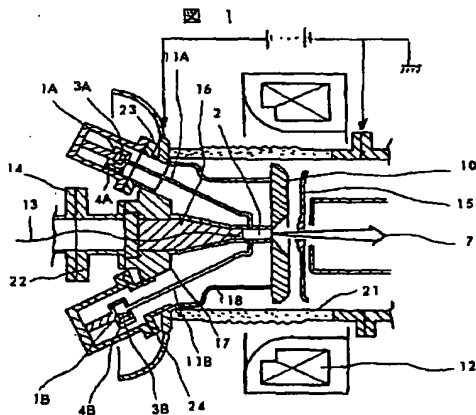
【図5】従来のフィラメント加熱型イオン源の概略断面図。

【図6】本発明の他の実施例を示す。

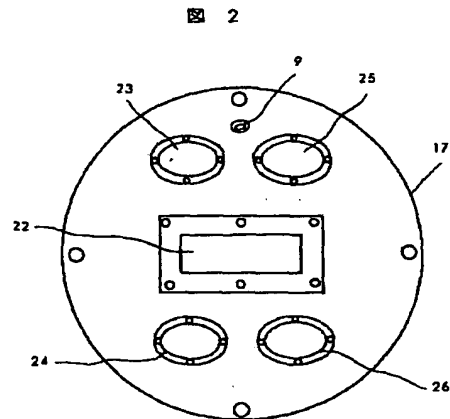
【符号の説明】

1, 1A, 1B…蒸発炉、2…イオン化箱、3…固体（または液体）試料、4…ヒータ、7…イオンビーム、8…マグネトロン、9, 11…ガス導入パイプ、10…加速電極、15…引出電極、17…フランジ部、18…イオン化箱支柱、22…マイクロ波導波管開口部、23～26…蒸発炉取付用開口。

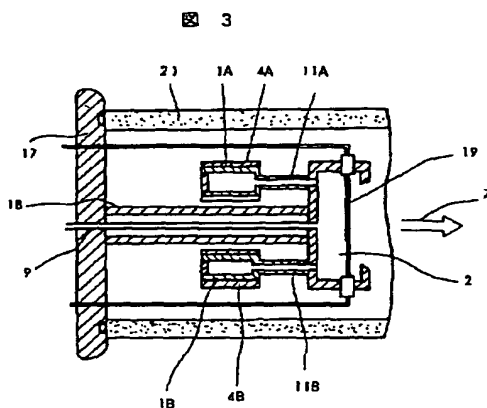
【図1】



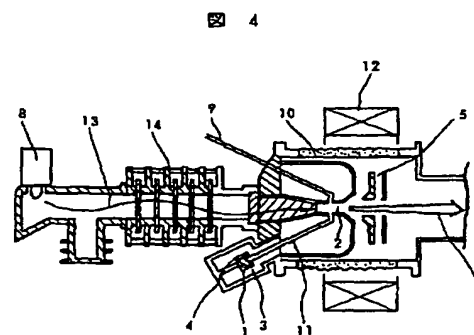
【図2】



【図3】

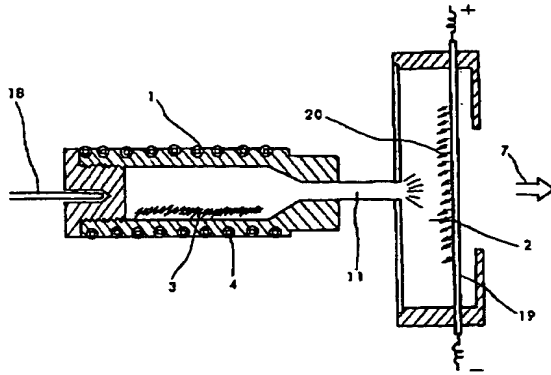


【図4】



【図5】

図 5



【図6】

図 6

